

СТАЛИЙ РОЗВИТОК РЕГІОНІВ

УДК 303.732.4: 504.064

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ВЗАЄМОДІЇ ТЕХНОГЕННОГО ОБ'ЄКТА ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНДУСТРІАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Бойко Т.В., Абрамова А.О.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕХНОГЕННОГО ОБЪЕКТА И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Бойко Т.В., Абрамова А.А.

SYSTEM ANALYSIS OF INTERACTION OF MAN-MADE OBJECT OF INDUSTRIAL AND ENVIRONMENTAL

Boyko T., Abramova A.

Національний технічний університет України «КПІ»,

м. Київ, Україна

alla_abramova@ukr.net

Проведено аналізування джерел виникнення екологічного ризику, що впливає на процес взаємодії техногенного об'єкта і екологічної індустриальної системи. Запропоновано концептуальну модель виникнення ризиків змін в екологічній індустриальній системі при взаємодії з техногенним об'єктом. З метою оцінювання взаємодії техногенного об'єкта та екологічної індустриальної системи запропоновано використати об'єктний підхід.

Ключові слова: екологічний ризик, техногенний об'єкт, індустриальна система, концептуальна модель, об'єктний підхід

Проведен анализ источников возникновения экологического риска, которые влияют на процесс взаимодействия техногенного объекта и экологической индустриальной системы. Предложена концептуальная модель возникновения рисков изменений в экологической индустриальной системе при взаимодействии с техногенным объектом. С целью оценки взаимодействия техногенного объекта и экологической индустриальной системы предложено использовать объектный подход.

Ключевые слова: экологический риск, техногенный объект, индустриальная система, концептуальная модель, объектный подход

The analysis of the sources of environmental risks that affect the process of interaction between man-made object and ecological industrial system has been held. A conceptual model of risks of changes in ecological industrial system in interaction with man-made object is proposed. In order to evaluate the interaction of man-made object and ecological industrial system it proposed to use object approach.

Keywords: environmental risk, man-made objects, the industrial system, conceptual model, object approach

Існування сучасного людського суспільства без ризику представити досить складно, а в деяких ситуаціях – практично неможливо. Будь-яка діяльність людини як природної складової несе в собі певну небезпеку, хоча й на досить низькому рівні,

Будь-який технологічний процес може становити небезпеку, як для персоналу промислового підприємства, так і для навколишнього середовища в цілому. Небезпека різко зростає при використанні у виробничому циклі небезпечних речовин. До небезпечних речовин можна віднести пожежо- та вибухонебезпечні речовини, які становлять загрозу руйнування обладнання та виробничих приміщень ударною хвилею при вибуху, або в результаті виникнення пожежі. Інший вид небезпеки представляють сильнодіючі отруйні речовини, використовувані на промисловому об'єкті. В результаті викиду отруйних речовин в атмосферу завдається значна шкода довкіллю та здоров'ю людей.

При розробленні методів оцінювання взаємодії техногенного об'єкта та екологічної індустріальної системи найбільш прийнятним є об'єктний підхід. Якщо об'єкт, що знаходиться на певній території, інформаційно можна описати векторною функцією виду $\Phi(\vec{\alpha})$, де $\vec{\alpha}$ – вектор параметрів об'єкта який, в загальному вигляді визначається за (1):

227

де $y_i(x_1, x_2, \dots, x_k)$ - функція, що описує i -ту властивість об'єкта, яка визначається сукупністю k вихідних змінних. В окремому випадку функція може бути константою.

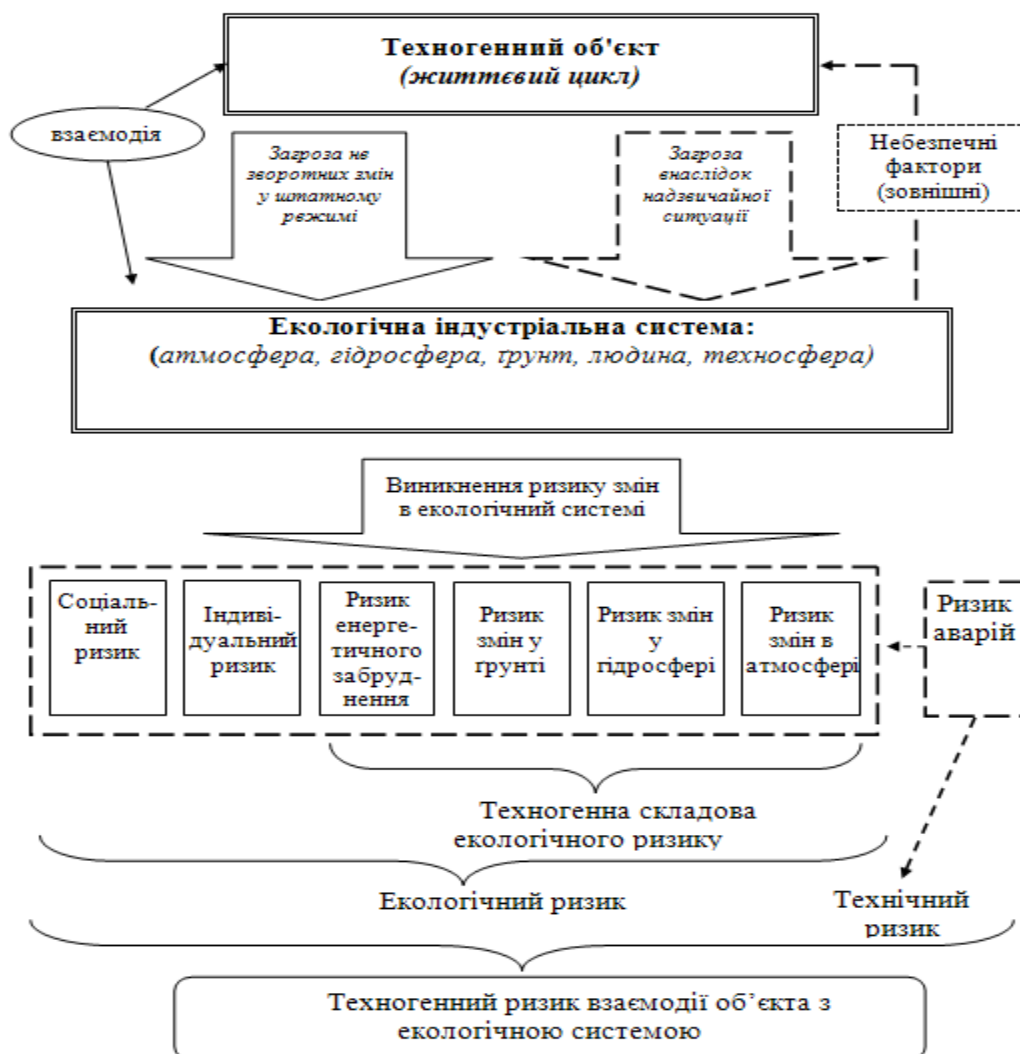


Рис.1. Концептуальна модель виникнення ризиків змін в екологічній індустріальній системі при взаємодії з техногенним об'єктом: подвійна лінія – взаємодіючі системи; безперервна лінія – характерні ознаки нормального режиму роботи об'єкта; пунктирна лінія – характерні ознаки надзвичайних ситуацій

Значення властивостей об'єкта розглядаються як в залежності від етапів життєвого циклу, часу, а також і від ймовірності виникнення деякої аварійної події.

Якщо індустріальну екологічну систему розглядати як багатопараметричний об'єкт, то її можна інформаційно описати аналогічно виразу (1), тільки функції будуть визначати властивості індустріальної екологічної системи від її параметрів

Взаємодія техногенного об'єкта та індустріальної екологічної системи описується матрицею взаємодій. При цьому зміна властивостей промислового об'єкта буде викликати зміну властивостей системи. Матриця взаємодій має наступний вигляд:

$$M = \begin{bmatrix} m_{11} & \dots & m_{1i} & \dots & m_{1n} \\ m_{21} & \dots & m_{2i} & \dots & m_{2n} \\ \dots & & & & \\ m_{j1} & \dots & m_{ji} & \dots & m_{jn} \\ \dots & & & & \\ m_{n1} & \dots & m_{ni} & \dots & m_{nn} \end{bmatrix}, \quad (2)$$

де m_{ij} – елемент, що показує чи є зв'язок між об'єктом та системою чи ні. Зв'язок може здійснюватися за кількома параметрами.

Це особливо актуально при дослідженні процесів розвитку аварій. Встановлення нових закономірностей і розробка математичного опису процесів для моделювання та дослідження процесів виникнення, розвитку, перебігу і ліквідації негативних впливів дозволить в реальному часі відстежувати події і приймати оптимальні рішення.

Слід зазначити, що визначення складових виразів (1) і (2) настільки складна задача, що для практичного використання виникає значна невизначеність навіть для невеликих об'єктів. Враховуючи, що взаємодія складових екологічної системи із техногенним об'єктом характеризується відповідним значенням ризику, можна припустити, що його визначення і окреслення за його величиною «вузького місця» значно може спростити задачу.

Можна визначити наступні етапи формування кількісних оцінок екологічних ризиків: визначення структури екологічного ризику; формування еталонів стану природного середовища; складання системи кількісних показників; розробка форми агрегованої інформації для прийняття управлінських рішень; формування алгоритмів трансформації отриманої кількісної оцінки в інші системи показників.

Техногенний об'єкт як термодинамічна система має границі із навколишнім середовищем. Непрямий антропогенний вплив на екологічні фактори вимірюються величиною прогнозного екологічного ризику. Враховуючи те, що математично ризик – функціонал, який зв'язує імовірність несприятливої події P і математичне очікування збитків від нього U ($R=\{P,U\}$), а збитки тільки від цієї події прийняти функцією від випадкової величини P ($U=z\{P\}$), оцінки екологічного ризику визначальним буде функція розподілу.

Оскільки розглядається система «техногенний об'єкт – екологічна система», можна очікувати зв'язок між значенням випадкової величини P і змінними стану промислового підприємства Y , що породжують антропогенний вплив. Універсальною характеристикою будь-якої випадкової величини Y є її функція розподілу $F(y)$ (по іншому, інтегральний закон розподілу), яка визначається значенням ймовірності P того, що випадкова величина Y прийме значення менше y [2]:

$$F(y) = P(Y < y), \quad (3)$$

У практиці аналізу ризику звичайно використовують дещо видозмінену характеристику випадкової величини втрат, або інтегральна функція розподілу втрат, $\bar{F}(y)$:

$$\bar{F}(y) = P(Y \geq y), \quad (4)$$

Графічну інтерпретацію найчастіше її називають F/N – кривою (діаграмою). Однак за цими загальновживаними назвами, як і за їхнім графічним зображенням, стоїть класична функція розподілу втрат $F(y)$ тільки побудована в координатах

$\{y; 1 - F(y)\}$, тому що $\overline{F}(y) \equiv 1 - F(y)$.

Вираз (4) у розгорнутому вигляді представляє залежність (5):

$$\overline{F}(y) = \begin{cases} 1, & y = 0 \\ \sum_{i=1}^k p_i = 1 - p_0, & 0 < y \leq y_1 \\ \dots & \dots \\ \sum_{i=s}^k p_i, & y_{s-1} < y \leq y_s \\ \dots & \dots \\ p_k, & y_{k-1} < y \leq y_k \\ 0, & y_k < y \leq \infty \end{cases} \quad (5)$$

Таким чином, інтегральна функція розподілу втрат $\overline{F}(y)$ має такі властивості:

1. Інтегральна функція розподілу втрат є незростаючою функцією з позитивною областю визначення свого аргументу.
2. На плюс нескінченності дорівнює нулю.
3. При нульовому аргументі приймає значення одиниці.
4. Імовірність влучення випадкової величини на заданий інтервал $a \leq Y < b$ дорівнює модулю збільшення інтегральної функції розподілу $\overline{F}(y)$ на цьому інтервалі: $P(a \leq Y < b) = \overline{F}(a) - \overline{F}(b)$.

Таким чином, для визначення ймовірнісної складової техногенного ризику необхідно знати функцію розподілу. При цьому слід враховувати, що час t при оцінці ризику звичайно обчислюють у роках, то величина $R(t)$ має сенс річного технічного ризику й фактично має значення умовного індивідуального ризику за рік. При еквівалентності подій аварії й летального результату індивідуума в результаті аварії інтенсивність технічного ризику набуває значення індивідуального ризику за рік. Таким чином, у випадку рідких подій умовний індивідуальний ризик (річний) приблизно рівний річній відносній частоті аварій.

Рівень безпеки за значенням ризику встановлюється на законодавчому рівні, зокрема в Україні згідно [3]:

- ✓ неприйнятний - рівень ризику більше ніж 10^{-6} ;
- ✓ прийнятний - від 10^{-6} до 10^{-8} ;
- ✓ безумовно прийнятний - рівень ризику менше ніж 10^{-8} .

Основною задачею подальших досліджень є встановлення зв'язку між випадковою величиною P і змінними стану промислового підприємства Y , що породжують антропогенний вплив із використанням індексного методу на основі індексних показників стану небезпечності об'єкта [4].

Отже, встановлено, що основним параметром, який дає змогу оцінити взаємодію техногенного об'єкта та екологічної індустриальної системи є величина ризику. Запропоновано концептуальну модель виникнення ризиків змін в екологічній індустриальній системі при взаємодії з техногенним об'єктом.

Література

1. Системний підхід до оцінювання ризиків при проектуванні промислових об'єктів / Г.А. Статюха, Т.В. Бойко, А.О. Абрамова // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2012. – №2/14(56). – с.8–12.

2 Дранишников Л. В. Количественное описание систем при анализе техногенного риска / Л. В. Дранишников, Л. И. Найверт // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2006. – № 1 (13). С. 64–76.

3. Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки: затв. Мінпраці та соцполітики України від 04.12.2002 № 268. – 2003. – 192 с.

4. Индексна оцінка рівня екологічної безпеки проєктованих промислових об'єктів / А.О. Абрамова//Технологический аудит и резервы производства.– 2012.– №6/1(8).– с.39-40.

УДК 625.77 (519.7:517.9):635.9

ПРОСТОРОВА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ОЗЕЛЕНЕННЯ МІСТА ОДЕСА НА ОСНОВІ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ ЗЕЛЕНИХ РОСЛИН

Васютинська К.А., Макаров О.В., Жданюк І.В.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА ОДЕССА НА ОСНОВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ЗЕЛЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Васютинская Е.А., Макаров О.В., Жданюк И.В.

THE SPATIAL MODEL OF URBAN GREENING SYSTEM OF ODESSA CITY ARE BASED ON FUNCTIONALITY OF GREEN PLANTS

Vasiutynska K., Makarov A., Zhdanyuk I.

Одеський національний політехнічний університет,
Одеса, Україна

ekaterina.vasutinskaya@gmail.com

ixtf@i.ua

***Анотація.** Охарактеризовані основні недоліки організації внутрішньоміської зеленої зони міста Одеса з мільйонним населенням та щільною забудовою. Обґрунтовується принцип комплексного озеленення на основі функціональності зелених рослин з об'єднаними зонами впливу. Пропонується створення моделей зон зелених насаджень на мікро-, мезо- та макрорівнях, 3d-візуалізація озеленого простору.*

***Ключові слова:** озеленення, зелені рослини, екологічні функції, моделювання*

***Аннотация.** Охарактеризованы основные недостатки организации внутригородской зеленой зоны города Одесса с миллионным населением и плотной застройкой. Обосновывается принцип комплексного озеленения на основе функциональности зеленых растений с объединенными зонами влияния. Предлагается создание моделей зеленых зон на микро-, мезо- и макроуровнях, 3d-визуализация озелененного пространства.*

***Ключевые слова:** озеленение, зеленые насаждения, экологические функции, моделирование*

***Summary.** The major omissions of Odessa's urban greening system with a million population and dense buildings are characterized. The complex principals of green building are postulated on the basis of the functionalities and combined area of green plants. The creation of green-zone models is proposed with 3d visualization of green space.*

***Keywords:** landscaping, green plants, ecological function, modeling*